

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-229711

(43)公開日 平成8年(1996)9月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

B 23 B 29/02

B 23 B 29/02

A

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全8頁)

(21)出願番号

特願平7-59959

(22)出願日

平成7年(1995)2月22日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72)発明者 上田 宏樹

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 井上 喜雄

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 藤浦 貴保

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74)代理人 弁理士 梶 良之

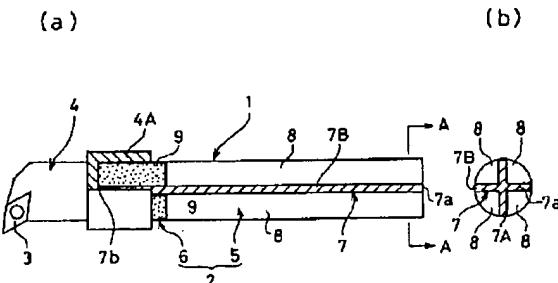
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポーリングバー

(57)【要約】

【目的】 本発明は、びびり振動回避機能を備えて、切削加工の精度を向上させることのできるポーリングバーを提供することを目的とする。

【構成】 所定の突き出し量を有して固定されるシャンク部2と、シャンク部2の先端に切削チップ3を保持するヘッド部4とを備えてなるポーリングバーにおいて、シャンク部2が繊維強化複合材で形成されていると共に、シャンク部2もしくはヘッド部4、又はシャンク部4とヘッド部4との間に繊維強化複合材の比重より大きな部材6が設けられているものである。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の突き出し量を有して固定される軸状のシャンク部と、このシャンク部の突き出し端に切削チップを保持するヘッド部とを備えてなるボーリングバーにおいて、

前記シャンク部が纖維強化複合材から形成されていると共に、このシャンク部もしくは前記ヘッド部、又は前記シャンク部と前記ヘッド部との間に、前記纖維強化複合材より比重が大きい部材が設けられていることを特徴とするボーリングバー。

【請求項2】 前記部材は、前記シャンク部の先端に設けかれていることを特徴とする請求項1記載のボーリングバー。

【請求項3】 前纖維強化複合材は、纖維と樹脂とで構成されており、

前記纖維及び前記樹脂、又は前記部材が、前記シャンク部の突き出し量により決まるボーリングバーの固有振動数と、前記樹脂の周波数特性における最大損失係数となる周波数とが一致するように決定されていることを特徴とする請求項1又は請求項2にそれぞれ記載のボーリングバー。

【請求項4】 前記シャンク部の軸線方向断面に挿入され、前記纖維強化複合材より曲げ弾性率の高い弾性材からなる層を備えていることを特徴とする請求項1乃至請求項3にそれぞれ記載のボーリングバー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、工作機械において中ぐり切削加工を行う際に用いられるボーリングバーに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 工作機械においてワークを中ぐり切削加工する際に用いられるボーリングバーは、そのバー径Dに対する該バー固定部からの突き出し長さLの比、すなわち、 $L/D$ が大きくなるにつれて、切削加工時にびびり振動が発生し易くなり、このびびり振動が、ワーク加工面の仕上げ精度を低下させたり、バー先端の切削チップの寿命を低下させる等の問題が生じる。そこで、従来、 $L/D$ が大きくなる場合には、剛性の高い超硬合金\*

$$K = M \times (2 \cdot \pi \cdot f)^2 \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (1)$$

但し、M：動的な質量、f：ボーリングバーの一次固有振動数である。これにより、CFRPをバー本体に使用したボーリングバーでは、バー本体の固有振動数を高く取ることができるが、比重が小さいことから、上記式(1)で示すバー本体の動的な質量が小さくなるため、動的な剛性は余り大きく取ることができず、より $L/D$ が大きい状態でのびびり振動を抑制することができない。

【0008】 ②第二に、切削性能は減衰性が高いことにより決定される。ここで、纖維強化複合材の減衰性を増※50

\* 材からなる超硬合金製バーを用いたり、バー本体に振動吸収材や防振機構を配した各種の防振バーを用いて、びびり振動の発生を回避していた。

【0003】 また、実開平5-39806号公報に記載されているように、ボーリングバーの剛性を高めるために、バー本体の材料として纖維強化複合材（炭素戦纏維強化プラスチック）を用いたものを採用しているものがある。この種のボーリングバーは、図6に示すように、先端に切削チップを保持するチップ部51と、後端側に

10 クランプ部52とを設けた軸状の鋼製コア50を有し、かつ、この鋼製コア50のチップ部51とクランプ部52との間の周囲に炭素纏維強化プラスチック（以下、CFRPと略称する）からなるシェル53を被覆した構成とされており、そのシェル53のCFRPは剛性が高く、かつ比重が小さいことからバー本体の固有振動数が高く、また、CFRPは鋼に比べると振動減衰特性を示す損失係数が大きいので、バー全体の損失係数も単体の鋼製バーに比べて大きくなり、これによって、びびり振動の抑制を可能としている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来技術のボーリングバーでは、回避できない以下の問題点が存在する。

【0005】 (1) 上記記載の超硬合金製バーでは、素材の単体積当たりの重量が大きく、バーが大径になると鋼製のバーに比べて重くなり、高価になる。また、防振機構を取り付けた防振バーは構造が複雑で、高価であり、使用時には細かな調整が必要となる。

【0006】 (2) また、中ぐり加工に用いられるボーリングバーにおいて、 $L/D$ をより大きく取るために、切削加工状態でのびびり振動を回避することが必要となる。ここで、バー固定部からの突き出し量Lを増やした状態で、切削加工時にびびりが発生せず、切削性能を向上させるためには、以下に示す条件を、考慮する必要がある。

【0007】 ①第一に、切削性能は動的な剛性が高いことによって決定される。即ち、動的な剛性をKとする。

※加させるためマトリックス樹脂として粘弹性材料を使用した場合における、マトリックス樹脂の純弾性係数Eと損失係数ηとの関係における周波数特性を図7に示す。この図7から、減衰性を高めるには、マトリックス樹脂の損失係数ηが最大となる周波数(Hz)と、切削加工時のボーリングバーの突き出し量Lから決まる固有振動数(Hz)とを一致させるのが最も有効であることがわかる。しかしながら、CFRPをバー本体に使用したボーリングバーでは、このような観点からバー本体の質量を変化させるための自由度が少なく、従って、マトリッ

クス樹脂の損失係数 $\eta$ が最大となる周波数と、切削加工時のボーリングバーの突き出し量から決まる固有振動数とを一致させることができることが困難であった。

【0009】本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、びびり振動回避能力を備えて、切削加工の精度を向上させることのできるボーリングバーを提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明のボーリングバーでは、所定の突き出し量を有して固定される軸状のシャンク部と、このシャンク部の突き出し端に切削チップを保持するヘッド部とを備えてなるボーリングバーにおいて、前記シャンク部が繊維強化複合材から形成されていると共に、このシャンク部もしくは前記ヘッド部、又は前記シャンク部と前記ヘッド部との間に、前記繊維強化複合材より比重が大きい部材が設けられているものである。

【0011】前記部材は、前記シャンク部の先端に設けられているものである。

【0012】前記繊維強化複合材は、繊維と樹脂とで構成されており、前記繊維及び前記樹脂、又は前記部材が、前記シャンク部の突き出し量により決まるボーリングバーの固有振動数と、前記樹脂の周波数特性における最大損失係数となる周波数とが一致するように決定されるものである。

【0013】前記シャンク部の軸線方向断面に挿入され、前記繊維強化複合材より曲げ弾性率の高い弹性材からなる層を備えているものである。

#### 【0014】

【作用】このように本発明のボーリングバーによれば、シャンク部を所定突き出し量を有して固定すると、シャンク部、ヘッド部又はシャンク部とヘッド部との間に存在する部材により、シャンク部の動的な質量を大きく取ることができるので、ボーリングバーの固有振動数の低下による動的な剛性の低下を相殺することができる。また、前記部材によりバー本体の質量を自由に変化させることができる。

【0015】部材は、シャンク部の先端に設けられているので、容易に部材を配置することができると共に、この固定側からの距離を最大にして、固定端からのモーメントを効果的に大きくすることができるので、シャンク部の動的な質量を効果的に大きく取ることができるので、ボーリングバーの固有振動数の低下による動的な剛性の低下を相殺することができる。

【0016】繊維強化複合材を、繊維と樹脂で形成すると共に、繊維や樹脂が、シャンク部の突き出し量により決まるボーリングバーの固有振動数と、樹脂の周波数特性の最大損失係数となる周波数と一致するように決定されているので、シャンク部の損失係数を大きく取ることができます。

【0017】シャンク部の軸線方向断面に繊維強化複合材より曲げ弾性率の高い弹性材からなる層を挿入することによって、シャンク部を構成する繊維強化複合材の樹脂のせん断変形を拘束して、更に、シャンク部の動的な剛性を高めることができる。

【0018】従って、動的な剛性を低下させることなく、効果的に損失係数を大きく取ることができるので、びびり振動を効果的に抑制して、ワークを精度良く効率的に切削することができる。

#### 【0019】

【実施例】以下、本発明の一実施例であるボーリングバーについて、図面を参照して説明する。図1(a)は本実施例におけるボーリングバーの構成を示す一部破断側面図、図1(b)は本実施例におけるボーリングバーの構成を示す図1(a)のA-A断面図である。

【0020】図1(a)及び図1(b)において、1はボーリングバーであって、軸状のシャンク部2の先端に切削チップ3を保持するヘッド部4を設けてなっている。このシャンク部2は、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)からなる軸状の本体5とこの本体5に連続して設けられた軸状の鉛部材6、及びこの本体5及び鉛部材6の軸線方向断面に挿入された薄鋼板からなる十字状の拘束板7とで構成されている。そして、このシャンク部2の鉛部材6の先端にヘッド部4が接続されている。

【0021】本実施例では、まず、断面形状が1/4円である扇形形状の長尺軸状のCFRPロッド8、8、8、8(軸状の本体5)を、プレトルージョン法によつて連続的に成形し、これらを所定の均等長さに接続した後、十字形の拘束板7を構成する背拘束板7Aと主拘束板7Bとで区画される4か所に、この拘束板7の一端7aに一致させて十字位置に接着すると共に、このCFRPロッド8、8、8、8に連続する拘束板7の他端7b側に、CFRPロッド8、8、8、8と同一断面形状(扇形形状)を有する鉛部材9、9、9、9(軸状の鉛部材6)が十字位置に接着することで、CFRPからなる軸状の本体5と、軸状の鉛部材6の軸線方向の断面に、十字状の拘束板7を挿入してなるシャンク部2を形成した。尚、十字形の拘束板7を構成する背拘束板7Aと主拘束板7Bとは、それぞれの両側端面を本体5及び鉛部材6の外周面に露出して、この本体5及び鉛部材6の軸線方向断面に挿入されている。そして、このシャンク部2の鉛部材6側の先端に、ヘッド部4の冠着部4Aを被せて接着剤で固着し、更に、そのヘッド部4の先端に切削チップ3を取り付けて、一体のボーリングバー1に組み立てた。ここで、ボーリングバー1において、切削チップ3は、この切削チップ3による切削加工時の主分力方向に対して拘束板7の主拘束板7Bが平行に配向され、且つ背分力方向に対して背拘束板7Aが平行に配向されるように取り付けられている。これにより、シャンク部2のCFRPロッド8、8、8、8の一端側を固

30

40

定すると、他端側に位置する鉛部材6の存在により、この固定端側からのモーメントを最大限にすることができる、効果的にシャンク部2の動的な質量を大きく取ることが可能となる。

【0022】また、本実施例においては、上記CFRPは、強化繊維として継弾性率6.86GPa(70tonf/mm<sup>2</sup>)を有する石油ピッチ形炭素繊維「XN-70」(日本石油社製グラノック)を用い、マトリックス樹脂にはエポキシ樹脂の「エピコート871(エポキシ当量430)」(油化シェルエポキシ社製)に硬化剤として酸無水物「エピクロンB570」(大日本インキ社製)、イミダゾール「エピキュアEMI-24」(油化シェルエポキシ社製)を100:27:2.8の割合で混合したものを用いた。

【0023】このCFRPロッド8、8、8、8を構成する強化繊維の素材や、マトリックス樹脂の成分及び混合割合は、シャフト部2の突き出し量Lに関する固有振動数と、目標とする損失係数 $\eta_1$ により決定されるが、特に、動的な剛性を低下させることなく、損失係数 $\eta$ を効果的に大きく取るために、図2に示すように、CFRPを構成するマトリックス樹脂の周波数特性における最大損失係数 $\eta$ の周波数に、シャフト部2の突き出し量Lに関する固有振動数を一致させるように、鉛ロッド9、9、9、9の大きさ、又は強化繊維の素材及びマトリックス樹脂の成分及び混合割合、又はマトリックス樹脂の成分及び混合割合を決定する。但し、シャフト部2の突き出し量Lは、上記工作機械への固定条件によりその突き出し量しが変化すると、固有振動数も変化することになるので、シャンク部2の突き出し量が限界まで大きくなつた状態での固有振動数を、マトリックス樹脂の最大損失係数 $\eta$ の周波数に一致させるように、鉛ロッド9、9、9、9の大きさ、又は強化繊維の素材及びマトリックス樹脂の成分及び混合割合、又はマトリックス樹脂の成分及び混合割合を決定することが望ましい。

【0024】また、プルトルージョン成形においては、直径16mmの円の径方向に厚さ1mmを除いて1/4分割された扇形形状(半径7.5mm、曲率半径8mm)を断面とする長さ約80cmのキャビティを有する温調機付きの加熱型に纖維体積含有率(Vf)が60%となるように所定本数束ねられた炭素繊維を型の直前の

樹脂槽内で樹脂を含浸せしめた後、通し、処理温度180度、引き抜き速度0.1m/minで樹脂を硬化させながら連続的に引き抜くことによりCFRPロッド8、8、8を得た。

【0025】一方、拘束板7としての薄鋼板は、継弾性率20.59GPa(500tonf/mm<sup>2</sup>)の薄鋼板(S45C相当)を用いた。また、この拘束板7へのCFRPロッド8、8、8、8の接着に際しては、2液反応型エポキシ接着剤を用い、常温で8時間静置することで固着させた。また、鉛部材6の拘束板7への接着に際しては、同様に、直径16mmの円の径方向に厚さ1mmを除いて1/4分割された扇形形状(半径7.5mm、曲率半径8mm)を断面とする長さ30mmの鉛ロッド9、9、9、9を、2液反応型エポキシ接着剤を用い、常温で8時間静置することで固着させた。

【0026】次に、本実施例のボーリングバーについて、シャンク部2の直径Dを16mm、突き出し量112mm(鉛ロッド9、9、9、9の長さが30mm)でCFRPロッド8、8、8、8の端部側を固定した状態での打撃試験と、被削材の回転速度150m/min、切り込み量0.1mm及び送り速度0.12mm/revの中ぐり切削試験を行い、その結果を示す。尚、従来技術との比較のために、上記と同様な寸法条件の、炭素鋼(S45C)単体のシャンク部(比較第1例)、超硬合金材単体のシャンク部(比較例第2)及び鋼製コアにCFRPシェルを被覆したシャンク部(比較例第3)それぞれに、本実施例と同じヘッド部と切削チップを取り付けたボーリングバーを準備して、同様の打撃試験と中ぐり切削試験を行った。

【0027】まず、本実施例のボーリングバー1と上記各比較例のボーリングバーそれぞれについて、突き出し量112mmで固定した状態で固有振動数を求めた。測定方法は、切削チップの先端に加速度センサを取り付け、その切削チップ先端を曲げ方向に打撃することによって得られる自由振動波形の信号からFFT(小野測器CF350)を用いて曲げ1次の固有振動数、動剛性、損失係数を求め、その結果を表1に示す。

【0028】

【表1】

表 1 固有振動数

	固有振動数	動剛性	損失係数
比較例第1	811 Hz	$0.81 \times 10^6 \text{ N/m}$	0.018
比較例第2	1123	1.91	0.028
比較例第3	1071	1.38	0.017
本実施例	567	1.87	0.174

【0029】次に、中ぐり切削加工を行った時の切削チップ先端の振動加速度を、横軸に時間、縦軸に加速度との関係で図3に示す。尚、図3(a)のグラフは実施例のボーリングバー、図3(b)のグラフは比較第1例乃至比較第3例のボーリングバーでのびびり振動波形をそれぞれ示す。

【0030】図3(b)に示すように、比較第1例乃至比較第3例のボーリングバーはびびり振動を起こしており、これに対して本実施例のボーリングバーは、図3(a)に示すように、びびり振動を起こしていないことが分かる。これは、表1において、本実施例のボーリングバー1では、各比較例と比べると、動的な剛性(動的な質量)及び損失係数 $\alpha$ を大きく取ることができたことに起因するものである。そして、この中ぐり切削加工時の結果から各比較例のボーリングバーそれぞれのびびり振動に対する切削限界を表2にまとめる。

## 【0031】

## 【表2】

表 2 限界突き出し量

	限界突き出し量 L/D
比較例第1	4倍
比較例第2	6
比較例第3	5~6
本実施例	7~8

【0032】この表2において、本実施例のボーリングバーでは、各比較例のボーリングバーに比較して、ボーリングバーの突き出し量を大きくとっても、びびり振動を発生させることなく切削加工を行うことができるこことを示している。

【0033】以上に述べたように、本実施例のボーリングバー1では、

(A) 切削加工時に、シャンク部2を所定突き出し量を有してCFRPロッド8、8、8、8の端部側を固定すると、ヘッド部4との間に存在する鉛部材6(シャンク部2に存在する鉛部材6)により、この固定端からのモーメントを最大限に取ることができ、その結果、シャンク部2の動的な質量(動的な剛性)を大きく取ることができるので、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を向上させることができる。

\* ク部6の突き出し端側に存在する鉛部材6)により、この固定端からのモーメントを最大限に取ることができ、その結果、シャンク部2の動的な質量(動的な剛性)を大きく取ることができるので、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を向上させることができる。

【0034】(B) また、シャンク部2のCFRPロッド8、8、8、8を、マトリックス樹脂の損失係数が最大となる周波数と、切削加工時のシャンク部2の突き出し量から決まる固有振動数とが一致するようにされているので、シャンク部2の損失係数を大きく取ることができ、上記(A)に記載の動的な質量(動的な剛性)を大きくとることと合わせて、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を高めることができる。

【0035】(C) 更に、シャンク部2の軸線方向断面に鋼製の拘束板を挿入することによって、シャンク部2を構成するCFRPロッド8、8、8、8のマトリック樹脂のせん断変形を拘束して、上記(A)記載に、更に、動的な剛性を高めることができるので、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を高めることができます。

【0036】尚、本実施例のボーリングバーでは、切削チップ3を保持するヘッド部4とシャンク部2は、相互に接着剤で接着させたが、これに限定されるものではなく、図4に示すように、ヘッド部4とシャンク部2とを接着することなく、ボルト10でヘッド部4の冠着部4Aをシャンク部2の鉛部材6に締め付け固定したものや、図5に示すように、ヘッド部4をシャンク部2に被せる

ことなく、その鉛部材6の端面にボルト11で締め付け固定して、切削チップ3の保持部を着脱可能としたものであってもよい。また、本実施例では、鉛部材6をシャンク部2に一体として形成したものを示したが、これに限定されるものではなく、この鉛部材6をヘッド部4に一体としたものであってもよく、更に、鉛部材6の鉛ロッド9、9、9、9に代えて、CFRPロッド8、8、8、8よりその比重が大きい材料、例えば、鉛合金、金等の金属を用いたものであってもよい。

【0037】また、本実施例のボーリングバーでは、シャンク部2の製造はプルトルージョン法により得られた

CFRPロッド8、8、8、8を十字形状の拘束板7に外部から接着することにより行ったが、この方法以外に予め所定の大きさの十字断面形状の空洞部を中心にはする丸棒状CFRPをプルトルージョン法にて成形し、その後十字形状の拘束板7を接着挿入して丸棒表面を研削加工することによってシャンク部2を製造することもできる。また、CFRP部はプルトルージョン法に限らず、予め樹脂の含浸された一方方向プリプレグをローリング法等により、十字形状の拘束板7上に直接、あるいは別個に賦形し、その後オートクレーブ等で加圧・硬化させる方法や、十字形状の拘束板7をコアとしてその上にフィラメントワインディング法によりCFRP層を形成させる方法等を採用して、更にこれら成形方法を組み合わせた成形方法も適用してもよい。

【0038】更に、本実施例ではシャンク部2の繊維強化複合材に石油ピッチ系炭素繊維とエポキシ樹脂からなるCFRPを用いたが、これに限定されるものではなく、例えば、強化繊維として石炭ピッチ系炭素繊維、PAN系炭素繊維を用いてもよく、更には高弾性有機繊維、高弾性金属繊維、高弾性無機繊維であってもよい。あるいは、これら強化繊維を混縫して使用してもよい。但し、本発明の利用分野から鑑みてできるだけ弾性率の高い繊維を使用することが望ましい。

【0039】一方、マトリック樹脂としても、本実施例によるエポキシ樹脂組成の配合に限るものではなく、成形方法、経済性等により変更、調整されてしまうべきものである。また、エポキシ樹脂以外にポリエステル樹脂、アルカリ樹脂等、繊維強化複合材に適用される熱硬化性樹脂を用いてもよい。更に、繊維強化複合材に耐熱性、耐衝撃性等の付加価値を付与するためや、成形性、経済性の向上を図るために樹脂組成中に各種フィラー、可塑剤、離型剤、可挠性付与剤等を配合してもよい。

【0040】また、本実施例では、拘束板7の各拘束板7A、7Bを薄鋼板(S45C相当)を用いた場合を示したが、これに限定されるものではなく、CFRP(繊維強化複合材)より曲げ弾性率の高い弾性材、例えば、他の種々の薄鋼板や、セラミック材を用いて形成したものであってもよい。更に、拘束板7の形状は、十字形状に限定されるものではなく、平状の薄鋼板(セラミックであってもよい。)をシャンク部2の軸線方向断面に挿入したものであってもよい。

#### 【0041】

【発明の効果】このように本発明のボーリングバーによれば、シャンク部を所定突き出し量を有して固定すると、シャンク部、ヘッド部又はシャンク部とヘッド部との間に存在する部材により、シャンク部の動的な質量(動的な剛性)を大きく取ることができるので、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を向上させることができる。

【0042】また、部材は、シャンク部の先端に設けら

れでいるので、容易に部材を配置することができると共に、この固定側からの距離を最大にして、固定端からのモーメントを最大にすることができるので、シャンク部の動的な質量(動的な剛性)を大きく取ることができ、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を向上させることができる。

【0043】更に、繊維及び樹脂、又は部材が、シャンク部の突き出し量により決まるボーリングバーの固有振動数と、樹脂の周波数特性の最大損失係数となる周波数10とが一致するように決定されているので、シャンク部の損失係数を大きく取ることができ、上記記載のシャンク部の動的な質量(動的な剛性)を大きくとることと合いまって、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を高めることができる。

【0044】シャンク部の軸線方向断面に繊維強化複合材より曲げ弾性率の高い弾性材からなる層を挿入することによって、シャンク部を構成する繊維強化複合材の樹脂のせん断変形を拘束して、シャンク部の動的な剛性を高めることができますので、びびり振動を効果的に抑制して、切削加工の精度を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるボーリングバーの構成を示す図であって、(a)は一部破断側面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

【図2】本発明の実施例におけるボーリングバーの繊維強化複合材におけるマトリックス樹脂の、縦弾性係数と損失係数の周波数特性を示した図である。

【図3】本発明の実施例と従来技術の各比較例における切削試験でのびびり振動波形を示す図であって、(a)は従来技術の比較例のびびり振動波形の図、(b)は本実施例のびびり振動波形の図である。

【図4】本発明の実施例におけるボーリングバーの第1変形例の構成を示す図であって、(a)は一部破断側面図、(b)は(a)のB-B断面図である。

【図5】本発明の実施例におけるボーリングバーの第2変形例の構成を示す図であって、(a)は一部破断側面図、(b)は(a)のC-C断面図である。

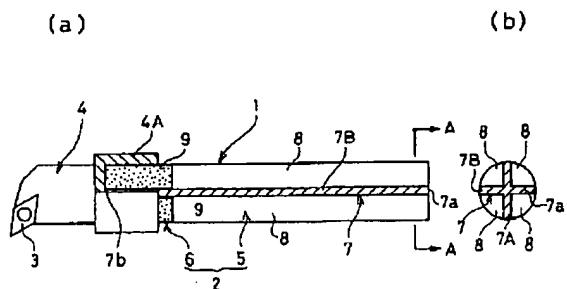
【図6】従来技術の繊維強化複合材を用いたボーリングバーの構成を示す一部破断側面図である。

【図7】繊維強化複合材のマトリックス樹脂に粘弾性材を用いた場合の、縦弾性係数と損失係数の周波数特性を示した図である。

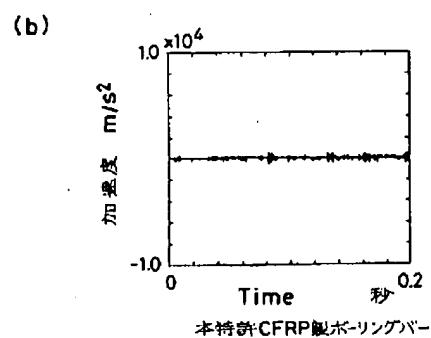
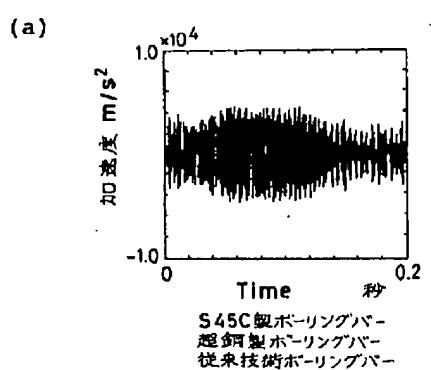
#### 【符号の説明】

- 1 ボーリングバー
- 2 シャンク部
- 3 切削チップ
- 4 ヘッド部
- 5 鉛部材(部材)
- 6 拘束板(層)

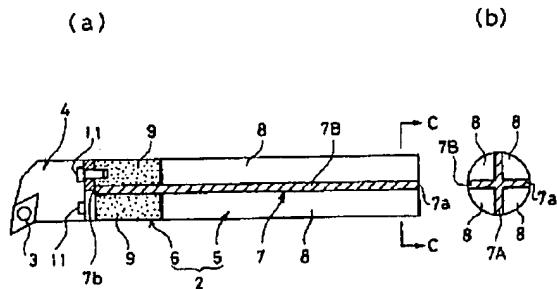
【図1】



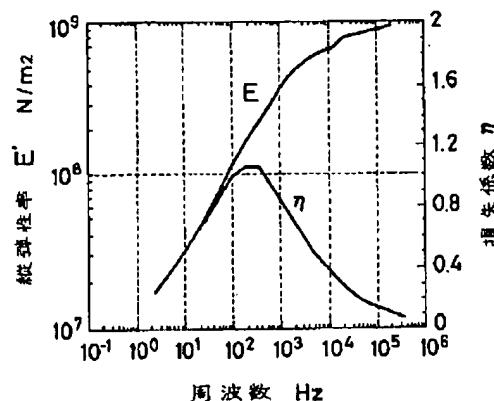
【図3】



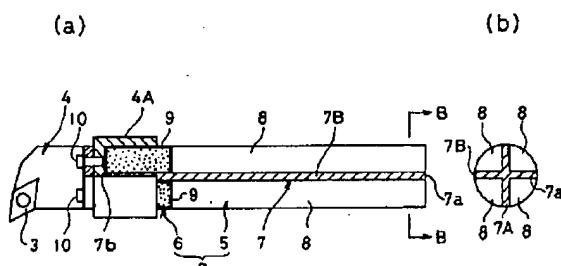
【図5】



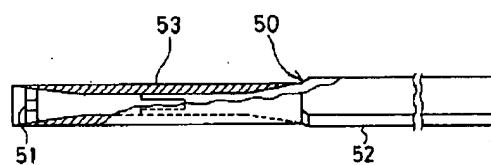
【図2】



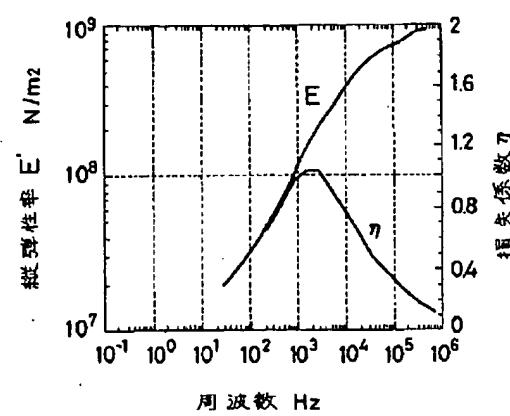
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 尚博  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 吉川 英一郎  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内  
(72)発明者 名倉 和子  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

PAT-NO: JP40822971A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08229711 A  
TITLE: BORING BAR  
PUBN-DATE: September 10, 1996

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
UEDA, HIROKI  
INOUE, YOSHIO  
FUJIURA, TAKAYASU  
KOBAYASHI, NAOHIRO  
YOSHIKAWA, EIICHIRO  
NAGURA, KAZUKO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME KOBE STEEL LTD	COUNTRY N/A
------------------------	----------------

APPL-NO: JP07059959

APPL-DATE: February 22, 1995

INT-CL (IPC): B23B029/02

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a boring bar providing the avoiding function of a chattering vibration, by which the accuracy of cutting is improved.

CONSTITUTION: In a boring bar providing a shank part 2 fixed having a prescribed stick out amount and a head part 4 for holding a cutting tip 3 on the tip of the shank part 2, the shank part 2 is formed by a fiber reinforcement compound material and also a member 6 with a bigger specific weight than that of time fiber reinforcement compound material is provided on the shank part 2 or the head part 4 or between the shank part 2 and the head

part 4.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO